

## **COMMUNICATION**

**PRESENTEE A LA 17<sup>ième</sup> CONFERENCE DE L'AAIS**

**11-15 juin 2007**

**Dakar, Sénégal**

**PERSPECTIVES EN PROTECTION DES CULTURES MARAICHERES CONTRE LES  
INSECTES ET ACARIENS RAVAGEURS : EXEMPLE DE L'ILE DE LA REUNION (OCEAN  
INDIEN)**

**Philippe Ryckewaert, CIRAD, Campus International de Baillarguet, 34398 Montpellier cedex 5,  
France**

**[philippe.ryckewaert@cirad.fr](mailto:philippe.ryckewaert@cirad.fr)**

**tel : +33 4 67 59 31 14**

**fax : +33 4 67 59 31 29**

## **RESUME**

De nombreuses espèces d'insectes et acariens peuvent provoquer des dégâts importants sur les cultures maraîchères de l'île de la Réunion : mouches des légumes-fruits, aleurodes (et virus associés), chenilles, tétranyques... La lutte chimique utilisée depuis des années a montré ses limites : risques pour la santé et l'environnement, inefficacité, coût. De nouvelles méthodes de gestion des populations de ravageurs sont actuellement en développement comme la lutte biologique avec l'utilisation des auxiliaires naturels ou par introduction de nouvelles espèces, dont certaines peuvent être élevées en masse pour des lâchers inondatifs. La lutte biologique peut être couplée avec une lutte chimique raisonnée en utilisant quand nécessaire des produits spécifiques inoffensifs vis-à-vis des auxiliaires mais ces produits sont peu nombreux. Des méthodes biotechniques faisant appel au comportement des insectes, comme les piégeages avec des attractifs alimentaires ou des attractifs sexuels, sont également utilisées, notamment

pour les mouches des fruits. De nouvelles voies comme l'agro-écologie semblent prometteuses afin de mieux gérer l'environnement des parcelles et ce de façon collective dans un bassin de production en mettant en place des mesures prophylactiques, en utilisant des plantes non cultivées dites de service ou d'autres méthodes. Enfin, avec l'accroissement des échanges internationaux, on assiste à une mondialisation des problèmes phytosanitaires et il est de plus en plus indispensable d'échanger des informations entre les pays concernés.

## **ABSTRACT**

### **PROSPECTS IN VEGETABLE PLANT PROTECTION AGAINST INSECT AND MITE PESTS: EXAMPLE OF REUNION ISLAND (INDIAN OCEAN)**

Many species of insects and mites can cause significant damages on vegetable crops in Reunion island: fruit flies, whiteflies (and associated viruses), caterpillars, red mites, etc. Chemical control having been used during many years now shows its limits: risks for health and environment, lower efficiency and increasing cost. New pest population management methods are actually in development such as biological control with the use of indigenous beneficials or introduced species, some of which being mass-reared for inondative releases. Biological control can be associated with chemical control in using, when necessary, specific chemicals harmless towards beneficials; unfortunately these chemicals are very few. Biotechnical methods based on insect behaviour, such as mass trapping with food or sexual attractants, are also used, especially against fruit flies. New ways such as agro-ecology seem promising. They better manage field environment and do it at a regional scale implementing collective practises within a production basin, such as prophylactic measures, using of no-cultivated plants or other methods. Finally, with the increase of international exchanges, we assist to a globalization of plant protection problems; so it is more and more essential to exchange informations between concerned countries.

## INTRODUCTION

L'île de La Réunion est située par 21° de latitude Sud, à 800 km à l'est de Madagascar et à 200 km à l'ouest de l'île Maurice. L'île a une superficie d'environ 3000 km<sup>2</sup> mais seule une partie est concernée par les activités humaines du fait du relief accidenté, culminant à 3000 m.

De par sa situation proche du tropique du Capricorne, la Réunion est soumise à un climat de type subtropical régulé par les influences maritimes. Toutefois les conditions climatiques sont différenciées suivant la saison, l'altitude et l'exposition, induisant une multitude de microclimats. On distingue une saison chaude et pluvieuse de décembre à avril et une saison fraîche et plus sèche de juin à septembre (« hiver »), avec parfois des températures négatives à partir de 1400 m d'altitude. Les côtes au vent Est et Nord, ainsi que la partie centrale, sont soumises à des précipitations abondantes et régulières tandis que les côtes Sud et Ouest souffrent périodiquement de sécheresse, notamment en septembre et octobre. Les températures peuvent atteindre 35° C dans l'ouest et le sud, avec des minimums de l'ordre de 16° en hiver au bord de la mer. Ces conditions météorologiques variables selon la saison et les situations influent fortement sur le développement des populations d'insectes.

Les surfaces utilisées par l'agriculture représentent 20 % de la superficie de l'île et est en grande partie cultivée en canne à sucre, suivi de l'élevage. Les cultures horticoles, bien que plus rémunératrices, occupent une faible part des superficies et sont éparpillées sur le territoire, les surfaces de ces exploitations étant en général assez faibles. Ce secteur est soumis à de nombreuses contraintes d'ordre climatiques (érosion, cyclones), agronomiques (fertilité, aspects phytosanitaires...) et socio-économiques (pressions sur le foncier, coûts de la main d'œuvre et des intrants...).

Les cultures maraîchères représentent de 1500 à 5000 ha selon les années et le nombre de cycles sur une même parcelle. La culture dominante est la tomate puis les cucurbitacées, les crucifères, les autres solanacées, le haricot et la laitue. Même s'il existe quelques bassins de production maraîchère, de nombreuses parcelles sont isolées. Certaines parcelles de canne à sucre sont parfois cultivées avec des cultures légumières en intercalaire. Depuis un certain nombre d'années on assiste aussi au développement

des cultures sous abris. Les conditions climatiques et environnementales particulières de ces cultures en font un cas à part dans la gestion des ravageurs.

Malgré son isolement dans l'océan indien, de nombreux insectes se sont installés sur l'île, dont des espèces nuisibles ou utiles pour l'agriculture. Les principaux ravageurs des cultures maraîchères sont les mouches des fruits, les aleurodes, les chenilles, les pucerons, les thrips et les acariens.

Les dégâts qu'ils provoquent peuvent fortement réduire les rendements ou la qualité des produits, directement ou indirectement par les virus que certains peuvent transmettre. Pour lutter contre ces ravageurs, les agriculteurs pratiquent une lutte chimique la plupart du temps non raisonnée en utilisant des pesticides en grande majorité à large spectre, avec les risques que cela entraîne sur la santé humaine et l'environnement, mais aussi d'un point de vue économique. Si les populations de certaines espèces sont bien contrôlées par ces traitements, d'autres ne le sont pas et on peut aboutir à des pullulations et des dégâts, qui peuvent résulter soit de la sélection d'une population d'insectes ou acariens résistante aux produits, soit de l'élimination des organismes utiles (auxiliaires) qui régulaient les populations. Enfin de nouvelles espèces nuisibles arrivent régulièrement sur l'île par voie touristique, familiale, commerciale ou naturelle, et l'absence d'auxiliaires ou de méthodes de lutte adaptées peut engendrer des dégâts importants. Plusieurs espèces émergentes et invasives sont ainsi en cours d'extension dans toutes les zones où les conditions climatiques et trophiques permettent leur développement, et de nouveaux moyens doivent être mis en œuvre.

## **OBJECTIFS**

Il s'agit de mettre au point des méthodes durables de gestion des populations et de lutte alternative, incluant la lutte biologique, des méthodes biotechniques, la prophylaxie, et d'autres techniques contre l'ensemble des ravageurs des principales cultures maraîchères. Nous nous sommes cependant focalisés sur certains ravageurs majeurs des cultures les plus importantes.

Ces méthodes doivent permettre de mieux respecter l'environnement et la santé humaine, être économiquement valables et augmenter les rendements en quantité et en qualité, le but n'étant pas

d'éliminer totalement les populations de ravageurs mais de les maintenir à un niveau où elles ne provoquent pas de dégâts significatifs.

Aussi un certain nombre d'études et d'expérimentations ont été menées sur les principaux ravageurs des cultures maraîchères de la Réunion, c'est-à-dire les mouches des fruits, les aleurodes et les chenilles des crucifères, afin de mieux connaître la biologie, le comportement et l'écologie de ces ravageurs dont l'influence des plantes non cultivées et des auxiliaires sur l'évolution des populations.

## **RESULTATS**

### **Les aleurodes**

Trois espèces ont été observées sur cultures maraîchères dont la dernière assez récemment : *Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum* et *Aleurotrachelus trachoides*. Une autre espèce, *Aleurodicus dispersus*, est arrivée fin 2004 à la Réunion mais attaque très peu les cultures maraîchères. *B. tabaci* est surtout présent aux basses altitudes alors que *T. vaporariorum* est plus fréquent en altitude. Concernant *B. tabaci*, deux biotypes ont été identifiés : le B, très invasif, et le Ms, nouveau biotype décrit de la Réunion et retrouvé dans les îles du sud-ouest de l'océan indien.

*B. tabaci* a la faculté de transmettre de nombreux virus, notamment sur tomate. Deux souches du begomovirus TYLCV ont été isolées, mais aussi un crinivirus, le ToCV, également transmis par *T. vaporariorum*.

La méthode de lutte traditionnelle contre les aleurodes consiste à faire des traitements réguliers avec des insecticides à large spectre, si possible dotés de propriétés systémiques, mais outre le risque d'apparition de résistances, ces insectes sont déjà peu sensibles aux insecticides, notamment le biotype B de *B. tabaci*. Ainsi on observe souvent des pullulations de ces ravageurs avec ce type de lutte, et encore plus en serres car les conditions climatiques sont plus favorables au développement des populations.

En lutte raisonnée, il est possible d'utiliser des insecticides spécifiques comme le pyriproxifène (ADMIRAL) et la pyméthrozine (PLENUM), mais les risques d'apparitions de résistances restent les mêmes qu'avec les produits classiques. Un autre produit spécifique ancien existe, la buprofenzine (APPLAUD), mais il n'a pas d'efficacité sur le biotype B.

La lutte physique par utilisation de moustiquaires empêchant l'entrée des adultes dans les serres est relativement efficace mais pose des problèmes pratiques comme le coût, l'augmentation des températures et de l'hygrométrie par diminution de l'aération, mais à l'inverse elles limitent l'évasion des auxiliaires qui sont lâchés pour la lutte biologique. Le but est avant tout d'empêcher l'entrée de *B. tabaci* dans les serres pour éviter une contamination par les bégomovirus, mais il suffit que très peu d'individus virulents pénètrent pour que la maladie se propage rapidement dans la culture. L'utilisation de panneaux jaunes englués chromo-attractifs a surtout comme intérêt de vérifier la présence ou non des aleurodes (et d'autres ravageurs) près des entrées, mais ne permet pas de diminuer les populations, sauf dans les pépinières avec une forte densité de panneaux.

La lutte biologique par utilisation d'auxiliaires naturels ou introduits en masse est une voie pratiquée depuis longtemps sur les aleurodes, notamment grâce aux hyménoptères parasitoïdes. A la Réunion 11 espèces de microhyménoptères ont été recensées et appartiennent aux genres *Encarsia* et *Eretmocerus*. Par contre aucun parasitoïde n'a été trouvé sur *Aleurotrachelus trachoides* et *Aleurodicus dispersus*. Aussi il ne semble pas nécessaire d'introduire de nouvelles espèces vis-à-vis de *Bemisia* et *Trialeurodes*, sauf s'il existait des espèces adaptées aux conditions fraîches, mais aucun candidat satisfaisant n'a été trouvé à ce jour. Des prédateurs potentiels d'aleurodes existent aussi dans la nature (punaises, chrysopes...), mais leur action semble limitée. D'autre part l'introduction de nouvelles espèces de prédateurs pourrait poser des problèmes environnementaux du fait de leur spécificité moindre en général. Les expériences de par le monde montrent également que les parasitoïdes sont le plus souvent les meilleurs régulateurs de populations d'aleurodes sur le long terme.

Des observations sur le terrain (cultures et plantes non cultivées) ont montré que les taux de parasitismes par ces microhyménoptères pouvaient atteindre plus de 90 % sur les 2 principales espèces en l'absence de traitements phytosanitaires, mais avec de fortes variations suivant les saisons et les situations. En

situation de très faibles populations d'aleurodes, nous trouvons cependant des taux de parasitisme notables bien que les larves soient très isolées, montrant les importantes capacités de découverte des parasitoïdes.

Concernant les préférences des parasitoïdes par rapport aux 2 espèces d'aleurodes, il ressort qu'*Encarsia formosa* a une nette préférence pour *T. vaporariorum* en situation de choix avec *B. tabaci*, quelque soit la plante hôte. Les *Eretmocerus* semblent moins spécifiques et les adultes sont également prédateurs des larves d'aleurodes (« host-feeding »), d'où leur intérêt pratique.

Un essai sur tomate a montré que le taux de parasitisme des larves d'aleurodes sur une parcelle témoin sans traitements était nettement plus important (> 80 %) que sur une parcelle voisine traitée régulièrement avec des produits à large spectre (< 40 %). Au bout d'un certain temps, les populations diminuaient sur la parcelle témoin alors qu'elles augmentaient toujours sur l'autre parcelle. Il en était de même par rapport à d'autres auxiliaires, montrant ainsi l'intérêt de ces organismes. Toutefois certains ravageurs comme les mouches des légumes sont peu régulés par les auxiliaires de façon naturelle, et de plus non contrôlés par d'autres méthodes de lutte non chimiques. Aussi les agriculteurs pratiquent toujours une lutte chimique intensive en réalisant parfois 3 applications par semaine d'insecticides à large spectre. De la sorte la lutte biologique naturelle ne peut s'effectuer à ce jour sur les cultures concernées (tomate et cucurbitacées).

Enfin la connaissance des plantes réservoirs des aleurodes, et par là de leurs parasitoïdes et prédateurs (plantes relais), est encore insuffisante, mais les quelques observations faites montrent que de nombreuses plantes non cultivées (et donc non traitées) hébergent des quantités importantes d'auxiliaires contre ces ravageurs.

Aujourd'hui, malgré l'utilisation fréquente de pesticides non sélectifs sur les cultures maraîchères, les aleurodes sont rarement considérés comme des ravageurs majeurs directs en plein champ par les agriculteurs. D'un point de vue pratique, on considère qu'ils diminuent les rendements à partir du moment où la fumagine apparaît sur la culture et cette dernière est effectivement peu observée. Par contre les viroses transmises par ces insectes sont une préoccupation importante de la profession, sachant que seule

l'utilisation de variétés tolérantes et adaptées aux conditions locales apportera une solution sur le moyen terme.

### **Les chenilles des crucifères**

L'espèce de loin la plus répandue dans l'île est la teigne du chou (*Plutella xylostella*), ravageur de première importance des crucifères et des choux en particulier de toutes les zones tropicales et subtropicales du monde. On rencontre également la pyrale du chou, *Crociodolomia pavonana* (= *binotata*) dont les chenilles grégaires dévorent les jeunes feuilles et provoquent des dégâts plus spectaculaires que ceux de la teigne. Toutefois ces attaques demeurent plus localisées et les chenilles semblent nettement plus sensibles aux insecticides que celle de la teigne. La petite pyrale du chou (*Hellula undalis*) est très rarement observée et semble très sensible aux insecticides, mais il faut savoir qu'elle pose d'énormes problèmes en Asie où la plupart des populations sont devenues résistantes aux produits. Enfin quelques chenilles de noctuelles polyphages (*Spodoptera* spp., *Helicoverpa armigera* et quelques *Plusiinae*) peuvent accessoirement attaquer les crucifères.

La lutte chimique classique avec des produits à large spectre est utilisée depuis longtemps par les agriculteurs avec les dérives habituelles : utilisation de produits non homologués, non respect des délais avant récolte, multiplication des applications (jusqu'à 3 par semaine), problème d'adhérence des produits sur les feuilles de choux (mouillants non toujours employés), apparition de résistances, élimination de l'entomofaune utile, aboutissant finalement à une inefficacité de la méthode et à des dégâts importants.

L'utilisation raisonnée de produits spécifiques, en traitant au bon moment et en alternant si possible les familles chimiques, semble plus prometteuse mais se heurte aussi à des problèmes. D'une part ces produits sont très peu nombreux, pas toujours vraiment efficaces ou homologués, et d'autre part les risques d'apparition de résistances restent les mêmes. On peut citer les formulations à base de *Bacillus thuringiensis*, dont plusieurs sont homologuées sur chou, mais nous avons constaté une faible efficacité sur le terrain, en partie due au lessivage rapide du produit par l'eau et à sa dégradabilité. De plus les sérotypes de Bt commercialisés ne sont pas forcément les mieux adaptés aux populations de teigne du chou locales.



Une autre catégorie est celle des dérégulateurs de croissance (Insect Growth Regulators) qui agissent au niveau des mues. Ces produits n'ont ainsi pas d'effet de choc, ce qui est psychologiquement négatif pour beaucoup d'agriculteurs. Cependant la bonne efficacité de certaines matières actives comme le téflubenzuron (DART) ou le lufénuron (SORBA ou FUORO), qui appartiennent à la famille chimique des benzoylphénylurées, les ont fait adopter rapidement bien qu'ils ne soient pas homologués à la Réunion. Mais ces produits, malgré tout utilisés par les producteurs, risquent de ne plus être efficace dans quelque temps pour cause de résistance. Le principal avantage de ces produits spécifiques est qu'ils ont peu ou pas d'action négative sur les auxiliaires, permettant alors le développement de la lutte biologique naturelle.

Plusieurs espèces de parasitoïdes attaquant différents stades de *P. xylostella* ont été répertoriées à la Réunion : *Cotesia plutellae*, parasitoïde larvaire spécifique de *Plutella*, *Diadegma mollipla*, parasitoïde larvo-nymphal également spécifique, *Oomyzus sokolowski*, espèce grégaire de type larvo-nymphal spécifique, et *Trichogramma chilonis* qui parasite les œufs de diverses espèces de lépidoptères. D'autres espèces non spécifiques, dont des prédateurs, ont été observées mais à des niveaux très faibles. Enfin de rares hyperparasites ont été trouvés également.

D'un point de vue quantitatif, nous avons observé sur des parcelles non traitées ou seulement de façon spécifique, des taux de parasitisme très variables, pouvant dépasser les 80 % toutes espèces confondues. A basse altitude *C. plutellae* est de loin l'espèce la plus abondante alors que *D. mollipla* domine largement en altitude. *O. sokolowski* reste peu abondant quelque soit les conditions alors que c'est un parasitoïde majeur en Afrique de l'Est (B. Lohr, comm.pers.). Les taux d'œufs parasités par les trichogrammes, calculés à partir de pontes effectuées au laboratoire sur des plants disposés ensuite au champ, sont faibles sur des pontes importantes et élevés sur des œufs isolés, mais peu d'observations ont été faites.

La situation au niveau des parcelles s'est nettement améliorée depuis l'utilisation généralisée du lufénuron par les agriculteurs dans les années 2002, l'information ayant été rapidement répandue par le bouche à oreille, amenant ainsi à une lutte collective involontaire. Nous sommes ainsi arrivés à une situation où les parasitoïdes étaient plus nombreux dans les parcelles que les teignes. Dans ces conditions,

les dégâts ont rapidement disparus. Les traitements spécifiques contre les chenilles ont donc abaissé fortement les populations de la teigne sans diminuer celles des auxiliaires, aboutissant à un équilibre très favorable et généralisé dans les bassins de production, de la sorte que les applications sont devenues inutiles ou seulement en cas de besoin. Cette situation remarquable ne semble pas avoir été décrite par ailleurs sur la teigne du chou. Il ne faut pas oublier toutefois que les populations de cet insecte à la Réunion sont génétiquement très différentes des autres populations mondiales et constitueraient peut-être un biotype ou une sous-espèce particulière, avec une biologie et des comportements différents (D. Bordat, comm. pers.).

On peut bien sûr se poser la question de la durabilité de ce système. En premier lieu, le risque d'apparition de populations résistantes au lufénuron est assez élevé (observé fréquemment en Asie) car aucun produit n'est utilisé en alternance, mais les agriculteurs ne semblent pas trop l'utiliser actuellement, même en préventif. En second lieu, on pourrait assister à l'apparition d'un nouveau problème d'insecte comme un ravageur latent éliminé autrefois par les insecticides non spécifiques ou une nouvelle espèce introduite, non régulé par des auxiliaires, et qui obligerait l'agriculteur à traiter avec un insecticide à large spectre. Dans ce cas on assisterait probablement à une rupture de l'équilibre et à un recours important au lufénuron, avec le risque aggravé noté précédemment.

Nous avons aussi considéré le rôle des plantes hôtes non cultivées situées autour des parcelles de choux. Ces plantes, dites de service quand elles sont utiles à l'agriculture, peuvent avoir plusieurs rôles : réservoirs du ravageur (rôle négatif), effet piège (plante plus attractive pour la ponte des femelles que la culture), plantes relais pour les auxiliaires qui se développent sur le ravageur ou dans le cas idéal sur d'autres insectes non ravageurs de la culture, plantes refuges (abri des auxiliaires) et enfin plantes répulsives, dont les odeurs repoussent les insectes. Dans le cas de la teigne du chou (*P. xylostella*), ses deux principaux parasitoïdes y sont strictement inféodés d'après la littérature, d'autant qu'aucune espèce proche de *Plutella* n'est présente à la Réunion. Il ne sera ainsi pas possible de trouver des plantes qui seront à la fois relais et non réservoir de la teigne et seules des crucifères hébergeant ce ravageur pourront servir de plante relais aux parasitoïdes. Il existe à la Réunion une crucifère sauvage très répandue aux abords des champs, la ravenelle (*Raphanus raphanistrum*). Nous y avons observé constamment des chenilles de *Plutella* mais jamais en quantités importantes. De plus ces plantes ne sont pas traitées et une

étude a montré une proportion importante de chenilles parasitées. Nous manquons de suivi dans le temps mais il semblerait que cette plante ait plutôt un effet bénéfique en abritant de nombreux parasitoïdes de la teigne.

D'autres méthodes biotechniques ou physiques de contrôle des populations de *Plutella* ont été testées à la Réunion comme la confusion sexuelle avec la phéromone spécifique de *P. xylostella* ou des filets anti-insectes mais les résultats ont été très décevants (inefficacité, coût élevé de la méthode, problèmes annexes).

A ce jour les chenilles des crucifères ne causent pas de dégâts majeurs à la Réunion mais cette situation reste fragile. Il faudrait conforter la lutte biologique et la gestion des populations de ravageurs par le développement des plantes de service ou par l'introduction d'autres espèces de parasitoïdes spécifiques.

### **Les mouches des fruits**

Quatre espèces de Tephritidae attaquent certaines cultures maraîchères à la Réunion : *Neoceratitis cyanescens* sur les Solanacées (essentiellement la tomate) et *Bactrocera cucurbitae*, *Dacus ciliatus* et *Dacus demmerezi* sur les cucurbitacées. Les dégâts sont parfois très importants (jusqu'à 100 % des fruits atteints) et ces insectes constituent le problème phytosanitaire majeur des cultures concernées.

*B. cucurbitae* est une espèce présente aux basses altitudes tandis que *D. demmerezi* est surtout une espèce d'altitude, les deux autres espèces étant présentes partout.

La lutte chimique classique vise à éliminer les adultes, les larves ne pouvant être atteintes dans les fruits, mais on retrouve les inconvénients habituels de cette méthode en plus d'une certaine inefficacité.

Des méthodes de lutte alternative déjà utilisées sur les mouches des arbres fruitiers ont été adaptées sur les mouches des cultures maraîchères. En premier lieu, l'élimination des mâles par l'emploi d'analogues de phéromones sexuelles (paraphéromones) est un moyen qui permet de piéger de grandes quantités de mouches, mais un seul produit, le cuelure, attire uniquement les mâles de *B. cucurbitae* et *D. demmerezi*.

De plus cette technique n'a d'intérêt que si elle est pratiquée de façon collective dans la totalité d'un bassin de production. Dans ce cas, le risque est d'avoir un remplacement de ces espèces par *D. ciliatus*, non attiré par ces pièges, ce qui a effectivement été observé.

Les traitements par taches, utilisant un attractif alimentaire mélangé à un insecticide, sont prévus pour attirer en priorité les femelles sur les gouttelettes déposées sur les feuilles afin qu'elles absorbent l'insecticide. Plusieurs attractifs alimentaires à base de protéines ou de levures ont été testés en grandes cages extérieures et s'avèrent efficaces la plupart du temps bien que les résultats soient très variables. Des études sont en cours pour essayer d'isoler les biais et diminuer cette variabilité. Des essais au champ avec notamment le GF 120 (mélange attractif + insecticide) appliqué sur la culture ou sur des plantes de bordures favorables aux mouches comme le maïs, n'ont pas montré d'efficacité dans les conditions de la Réunion.

Le lâcher de masse de mâles stériles semble être la méthode la plus efficace contre les mouches des fruits dans le monde, puisqu'elle a permis d'éradiquer certaines espèces dans des îles. Toutefois cela supposerait une bonne maîtrise technique sur toutes les espèces concernées et un coût non rédhibitoire, ce qui n'est pas évident. Aussi cette technique n'est pas développée actuellement à la Réunion.

Les adultes étant attirés par la couleur jaune, différents types de pièges englués ont été testés au champ. Dans ce cas encore, seule une lutte collective sur ces insectes très mobiles pourrait avoir un impact sur les populations de mouches qui restent très importantes. Cependant de nombreux insectes utiles comme des coccinelles et les abeilles sont également piégés.

Nous avons constaté que les serres tunnels non fermées empêchaient l'entrée des mouches de la tomate sans que l'on en connaisse les causes. De même certains filets anti-oiseaux freinent considérablement l'entrée des mouches dans les serres ouvertes de cucurbitacées malgré une maille large.

Le ramassage des fruits piqués ou l'élimination rapide d'une culture après la dernière récolte constituent probablement des moyens de diminuer les populations mais l'impact de ces mesures de prophylaxie n'a

pas été quantifié. De plus des problèmes liés aux habitudes et au coût de la main d'œuvre limitent leur mise en application.

Au niveau des plantes pièges, des observations semblent indiquer que l'espèce non cultivée *Mormodica charantia* attire bien davantage les femelles de *B. cucurbitae* que la courgette par exemple, mais c'est visiblement l'inverse pour *D. ciliatus*.

La lutte biologique naturelle étant presque absente, des parasitoïdes de larves de mouches des fruits ont été introduits depuis plusieurs années à la Réunion, mais une seule espèce s'est installée sur les mouches des cucurbitacées (*Psytalia fletcheri*). Cependant les taux de parasitismes observés sont très faibles et insuffisants pour que les dégâts soient limités. Nous manquons aussi d'informations quant au parasitisme de cette espèce vis-à-vis de *D. ciliatus*. Aussi il est envisagé d'élever en masse ce parasitoïde pour des lâchers « d'augmentation » dans les champs, à condition de favoriser leur installation (absence de traitements nocifs, présence de plantes favorables autour des parcelles). Toutefois la rentabilité de cette méthode n'est pas encore prouvée. D'autre part, afin d'augmenter les populations de *P. fletcheri* dans les parcelles, il est possible de jeter les fruits piqués dans des cages dont la maille laisserait passer les parasitoïdes mais pas les mouches.

Les méthodes de lutte testées contre les mouches des légumes, s'avèrent très insuffisantes. L'absence de paraphéromones pour toutes les espèces, d'attractifs alimentaires réellement efficaces, l'existence de cycles de cultures courts mais répétés toute l'année, la capacité des mouches à vivre plusieurs mois et à se déplacer facilement, la présence de hauts niveaux de populations de mouches dans l'environnement résultant probablement d'un déséquilibre des milieux agricoles, la présence de nombreuses parcelles disséminées et la difficulté de mettre en œuvre la prophylaxie peuvent expliquer l'inefficacité des méthodes.

Il apparaît ainsi que le contrôle des populations de mouches doit se faire au niveau d'un bassin de production, avec des moyens collectifs et coordonnés, favorisant un nouvel équilibre agro-écologique, centré sur le rôle des plantes de service et le développement des auxiliaires naturels.

## CONCLUSIONS

Les études menées à l'île de la Réunion sur certains ravageurs des cultures maraîchères mettent en évidence l'intérêt de gérer les populations de ces insectes au niveau des bassins de productions et non plus à l'échelle de la parcelle. La lutte chimique ayant montré ses limites, il faut s'acheminer vers des méthodes permettant de rétablir des équilibres agro-écologiques, en privilégiant la lutte biologique, des méthodes non chimiques et l'utilisation de plantes de service.

Au niveau international, ces actions sont actuellement coordonnées dans le cadre du Programme Régional de Protection des Végétaux (PRPV) des îles du sud-ouest de l'océan indien, et des applications pratiques pourraient être transposées en partie sur le continent africain. Ainsi avec la « mondialisation » des problèmes phytosanitaires, il paraît de plus en plus important d'échanger des informations dans différents domaines : identification des problématiques, connaissances sur les bio-agresseurs, méthodes de contrôle, analyses de risques.

**Keywords :** pests, whiteflies, cruciferous worms, fruitflies, vegetables crops, Réunion island, IPM

**Mots-clés :** ravageurs, aleurodes, chenilles des crucifères, mouches des fruits, cultures maraîchères, île de la Réunion, méthodes de contrôle raisonnées